



Architecture, Engineering and Environment

Dean Hawkes and Wayne Forster

建筑、工程与环境

迪恩·霍克斯 韦恩·福斯特/著

大连理工大学出版社

《建筑、工程与环境》

迪恩·霍克斯(Dean Hawkes) 韦恩·福斯特(Wayne Forster)

本书是系列丛书的第一本，志在探索建筑学与工程学之间的紧密联系，与世界最大的工程咨询公司阿勒普联合设计事务所联合出版发行。

《建筑、工程与环境》主要讲述在建筑环境控制的过程中，建筑设计师与工程师如何通力合作。自18世纪工业革命开始，建筑设计师与工程师们便为如何在建筑中为舒适度创造新标准而不断地共同努力，并由此引发了建筑本质的根本性转变。而在21世纪初，人们对于全球环境危机问题的不断争论又为建筑中所涉及的环境问题赋予了新的内涵。

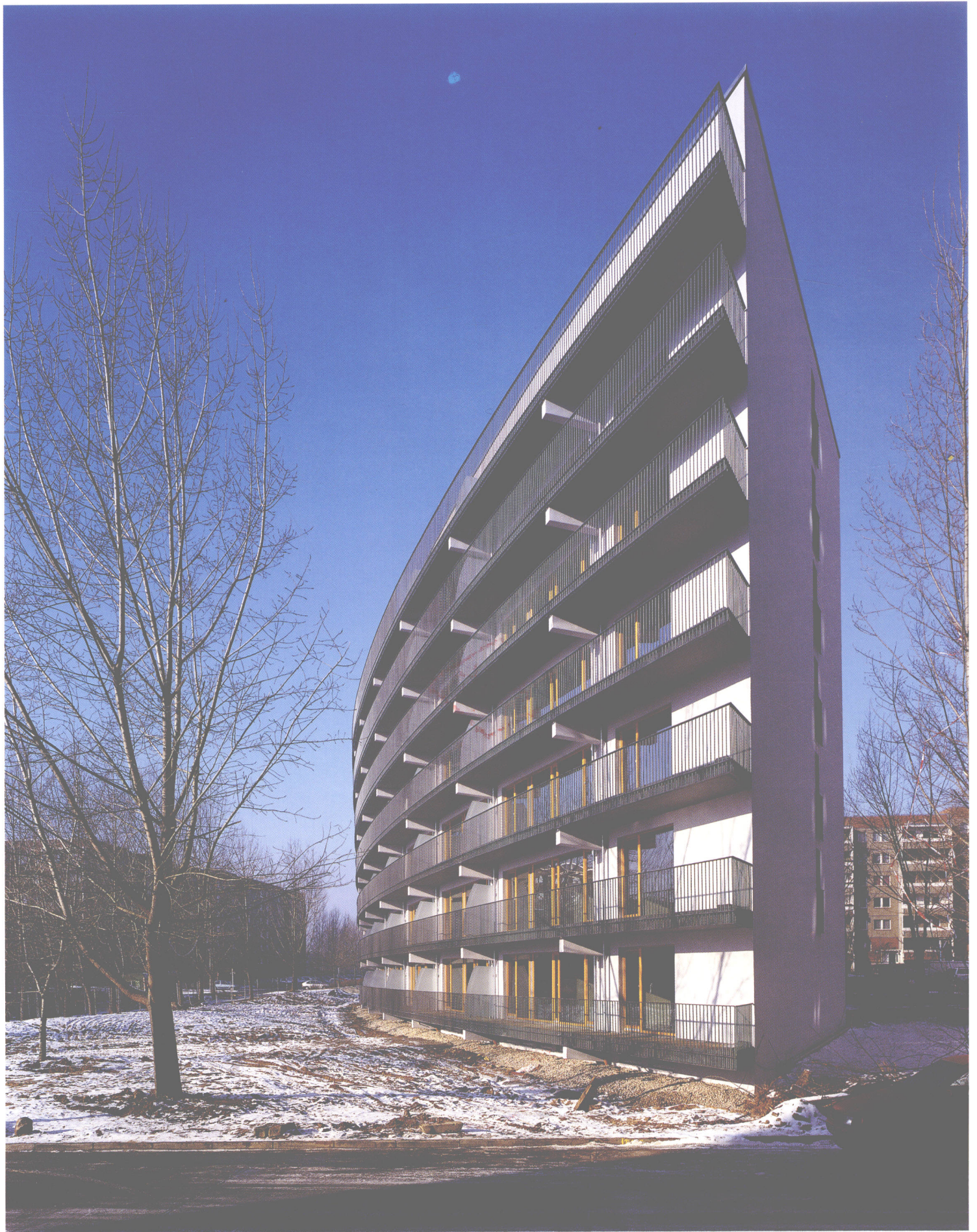
本书作者在导论部分追溯了建筑理论及实践中环境领域的历史发展，对阿勒普联合设计事务所参与的为当代国际性建筑而进行的20项详尽研究提供了背景资料。本书将建筑学中环境的功能与更为广泛的历史性理论相结合，既适用于建筑学、环境设计和工程学领域的工作人员，同时也适用于对这些领域感兴趣的人。

韦恩·福斯特与迪恩·霍克斯皆执教于卡蒂福大学威尔士建筑学院，前者是建筑学讲师，后者是建筑设计学教授。他们对建筑领域内技术与建筑设计间的关系一直颇感兴趣。霍克斯因在教学、实践及环境设计领域做出的突出贡献，于2000年获得国际PLEA奖。他已出版的著作还有《环境传统》(1996年)、《选择性环境》(2001年)。

全书附有300张插图，其中彩图175幅。

封面插图：得克萨斯州休斯顿拜占庭壁画教堂博物馆外观，此博物馆的设计师是弗朗索瓦·德·莫尼尔(Francois de Menil)，由保罗·瓦克尔(Paul Warchol)摄制。

Architecture, Engineering and Environment



A rchitecture, Engineering and Environment

Dean Hawkes and Wayne Forster

建筑、工程与环境

迪恩·霍克斯 韦恩·福斯特/著 张威 夏苗 陈桂萍 郭辉 孙燕 张琳 /译

TU-856
21

大连理工大学出版社

《建筑、工程与环境》版权公告：

Architecture, Engineering and Environment

Copyright © 2002 Dean Hawkes and Wayne Forster

Translation copyright © 2003 Dalian University of Technology Press

This book was designed and produced by Laurence King Publishing Ltd., London

© 大连理工大学出版社 2003

本书中文简体字版权由大连理工大学出版社所有,在中国大陆出版发行,未经所有者预先书面同意,任何人不得以任何方式复制或翻印本书任何部分的内容。

著作权合同登记号:06-2002年第127号

版权代理:本书中文简体字版权由中国图书进出口(集团)总公司代理

版权所有,侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑、工程与环境/(英)迪恩·霍克斯,韦恩·福斯特著;张威等译.——大连:大连理工大学出版社,2003.3

书名原文:Architecture, Engineering and Environment

ISBN 7-5611-2143-1

I.建… II.①迪… ②韦… ③张… III.建筑设计—案例—世界 IV.TU2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第000066号

出版发行:大连理工大学出版社

(地址:大连市凌水河 邮编:116024)

印刷:利丰雅高印刷(深圳)有限公司

幅面尺寸:235mm × 288mm

印 张:15

插 页:4

印 数:1~3 000

出版时间:2003年3月第1版

印刷时间:2003年3月第1次印刷

出 版 人:王海山

责任编辑:张 威 章蓓蓓

责任校对:姚 震

封面设计:王复冈

定 价:198.00元

电 话:0411-4708842

传 真:0411-4701466

邮 购:0411-4707955

E-mail: dutp@mail.dlptt.ln.cn

URL: http://www.dutp.com.cn

目 录

介绍	6	卡梅尔山农场公共图书馆	136
选择性建筑	42	M.W. 斯蒂尔集团公司	
阿拉伯石油投资公司 (Apicorp) 办公大楼	44	美国 加州 圣地亚哥	
DEGW 设计公司		1996 年	
沙特阿拉伯 阿尔·柯巴 (Al Khobar)		排外性建筑	144
2000 年		海利空大厦 (Helicon Building)	146
东门	54	夏帕德·罗伯森 (Sheppard Robson)	
皮尔斯 (Pearce) 合股公司		英国 伦敦	
津巴布韦 哈拉雷		1996 年	
1996 年		别墅式的 VPRO 办公楼	156
阿勒普校园	62	MVRDV	
阿勒普联合设计事务所		荷兰 鹿特丹	
英国 索利霍尔		1997 年	
2001 年		柏勒尔基金博物馆	164
豪兰斯 (Howlands) 农场	72	伦佐·皮亚诺	
学生公寓		瑞士 巴塞尔 瑞恩 (Riehn)	
阿勒普联合设计事务所		1997 年	
英国 达拉谟		教堂博物馆	174
1999 年		拜占庭式的壁画	
马尔占 (Marzahn) 低耗能公寓大楼	78	弗朗索瓦·德·莫尼尔 (Francois de Menil)	
阿斯曼、萨洛蒙和沙伊特 (Assmann, Salomon & Scheidt)		美国 德克萨斯 休斯顿	
德国 柏林		1997 年	
1994 ~ 1997 年		当代艺术博物馆	182
BZ 可持续发展居住体设计	86	约瑟夫·保罗·克雷休斯 (Josef Paul Kleihues)	
比尔·当斯特 (Bill Dunster)		美国 芝加哥	
英国 伦敦		1996 年	
2002 年		沃尔索尔艺术展览馆 (Walsall Art Gallery)	192
蒙特·塞尼斯训练中心	96	卡勒索·圣约翰 (Caruso St. John)	
卓达和帕洛丁		英国 沃尔索尔	
德国 赫尼 - 苏丁根 (Herne - Sodingen)		2000 年	
1997 年		泰特现代展览馆	202
学习中心	106	赫佐格与德莫伦 (Herzog & de Meuron)	
达尔文学院		英国 伦敦	
卓热米·迪可森和艾德华·琼斯		2000 年	
(Jeremy Dixon and Edward Jones)		葡萄牙展览馆	212
英国 剑桥		'98 世界博览会	
1994 年		阿尔瓦洛·西扎 (Alvaro Siza)	
朱比力校园	114	葡萄牙 里斯本	
诺丁海姆大学		1998 年	
米切尔·霍普金斯及其合作者 (Michel Hopkins & Partners)		维洛德佑姆体育场 (Velodrome)	222
英国 诺丁海姆		多米尼克·博炫特 (Dominique Perrault)	
2000 年		德国 柏林	
文化中心	126	1997 年	
伦佐·皮亚诺 (Renzo Piano)		索引	232
新喀里多尼亚岛 努美阿 (New Caledonia Nouméa)			
1997 年			

介 绍



图1: 马修·煲顿和詹姆斯·沃特设计的萨尔福特棉纺厂 (Salford) 1799 ~ 1801 年; 布鲁格曼绘制

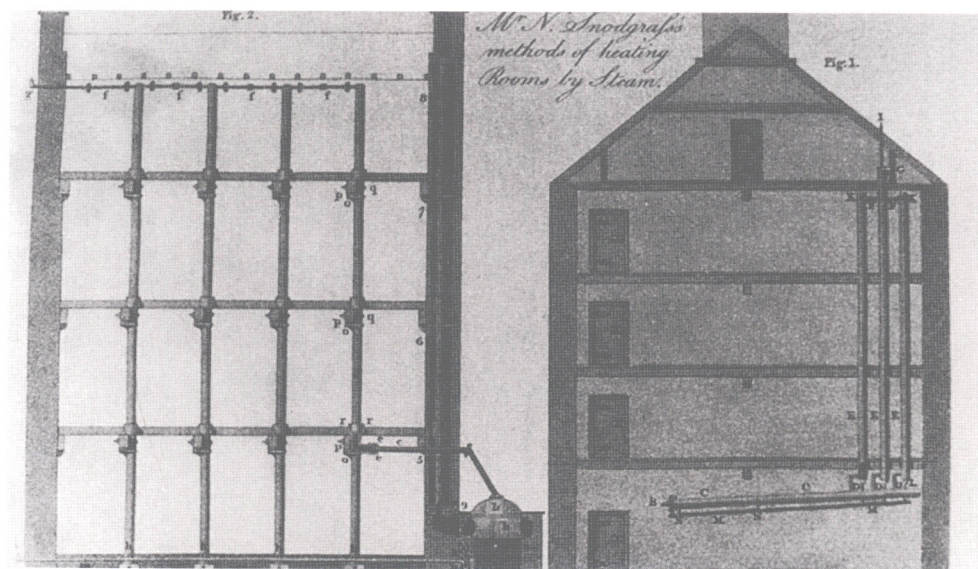
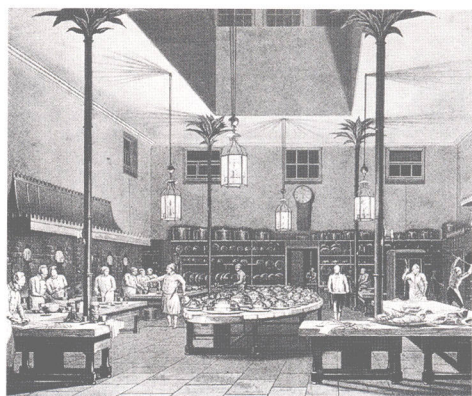


图2: 约翰·纳什设计的布赖顿皇家厨房, 1818 年, 布鲁格曼绘制



“工程师受经济法则推动，受数学公式指导，他使我们与自然法则一致，并与自然达到和谐。建筑师用形式的排列组合，实现了一个纯粹是他精神创造的程序；形式和形状的有机结合，使我们的感官上升到一种敏锐的程度，并激发出一种艺术感；他创造的种种联系使我们产生强烈的共鸣。建筑师为我们提供了一个让我们感觉到自己与世界融为一体的恰当尺度，并引领我

们的内心感受和理解方式。也就是在这个时候，我们才体会到什么是美感。”

在勒·柯布西耶 (Le Corbusier) 于 1923 年的一篇关于现代建筑运动的报告中，有一段文字明确论述了工程师和建筑师分属于两个不同领域。工程师，利用“经济法则”和“数学计算”处理有关“普遍性”的问题，也正是这一点吸引了许多的仁人志士。与此相对，建筑师则是通过

对“形式的组织”为我们提供一个可以感知的秩序量度，并以此影响我们的感官和情感。这表明，通过提供一种逻辑与直觉相结合的方式，工程师和建筑师共同掌握着一把通向新建筑创作之门的钥匙。

正如勒·柯布西耶所预见的那样，自从曾一度作为建筑技术基础的传统技艺被日益复杂精深的构造科学取代之后，几乎所有现代建筑的设计都与工程师和建筑师之



图3: 火炉供暖系统, 18世纪末期, 布鲁格曼绘制

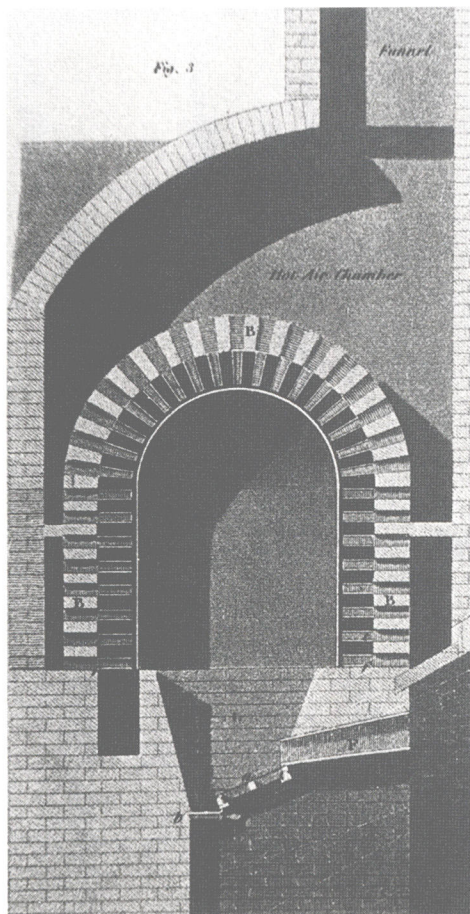
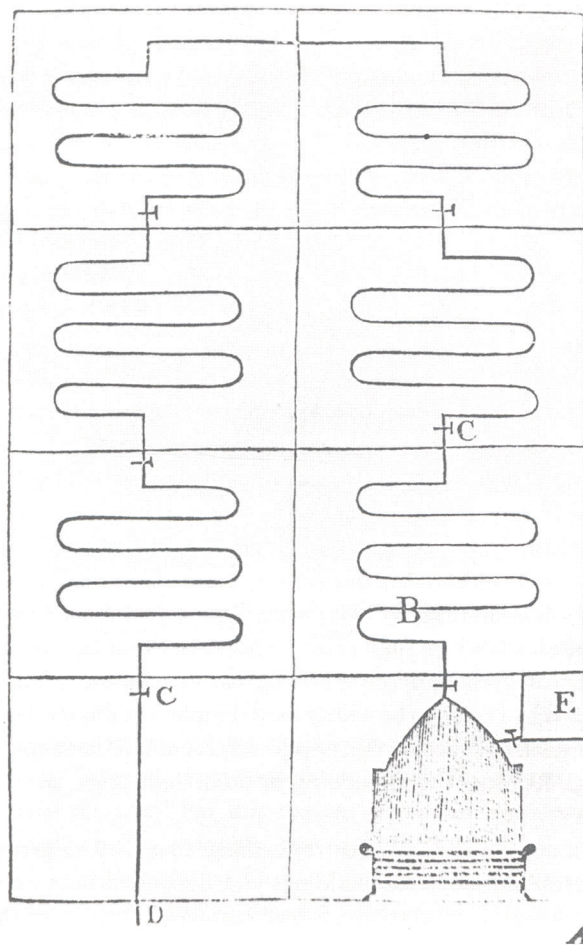


图4: 威廉姆·库克蒸汽供暖系统, 1784年, 布鲁格曼绘制



间的合作密切相关。

本书的宗旨就是探究在改变环境功能和建筑作用方面, 工程和建筑之间的关系不断发展变化的本质, 并解释当代最优秀的设计实例。阿勒普事务所的设计者们是所有这些作品的工程师。我们首先概述建筑工程学的兴起及其在工业革命早期的发展, 例证建筑工程对 19 世纪建筑业在理论和实践上的影响。然后回顾 20 世纪初现代

主义运动重新所定义的在建筑物结构、维护体系和建造体系中功能和形式的关系。在这个基础上, 我们会追溯在艺术与技术之间的复杂关系显示出来后, 环境控制的目标和手段是如何进一步发展的。

本书的后半部分分析了 21 世纪初全球环境危机的争论使建筑业有关环境的议题变得尤为重要这一形势。回顾中还包括对最近一些建筑工程的一系列详尽的研究。

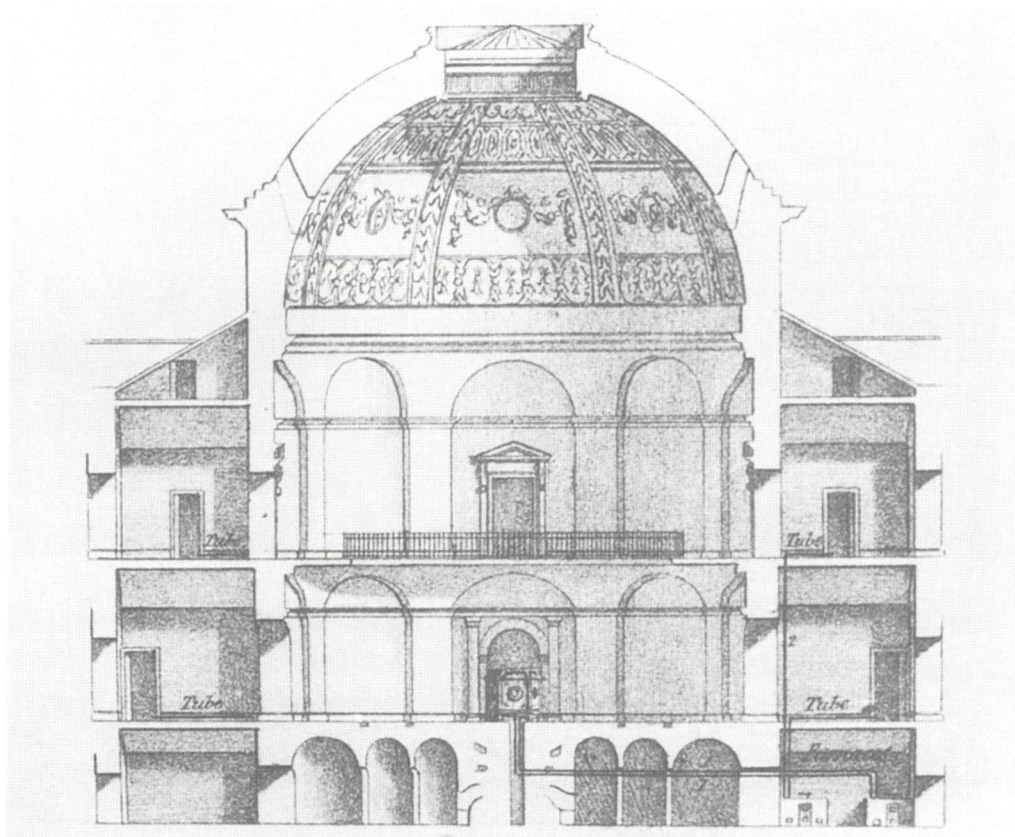
这些工程都是从世界各地采集的。它们展示出在解决日益复杂和高标准的建筑难题时, 建筑与工程之间建立起的这种富于创造性的合作关系是怎样产生出融合了逻辑和直觉的设计的。

建筑的工业化和转变

尼古劳斯·珀伍斯奈 (Nikolaus Pevsner) 和西格弗瑞德·吉迪恩 (Sigfried Gied-



图5: 罗伯特·亚当爱丁堡注册办公大楼, 展示博金斯的热水供暖系统, 安装于 1837 年, 布鲁格曼绘制



ion) 分别在《现代设计先驱》和《空间、时间与建筑》中论述道, 20 世纪新建筑艺术的产生源于 18 世纪造铁业的工业化。吉迪恩写道, “18 世纪的工业革命, 由于工厂体系的引进和机器的应用使产品激增, 这改变了整个世界的面貌。在这个意义上, 它远远超过了法国革命的影响。”

两位作者都解释了当第一个关于铸铁桥结构的课题付诸于建筑物设计的实践中

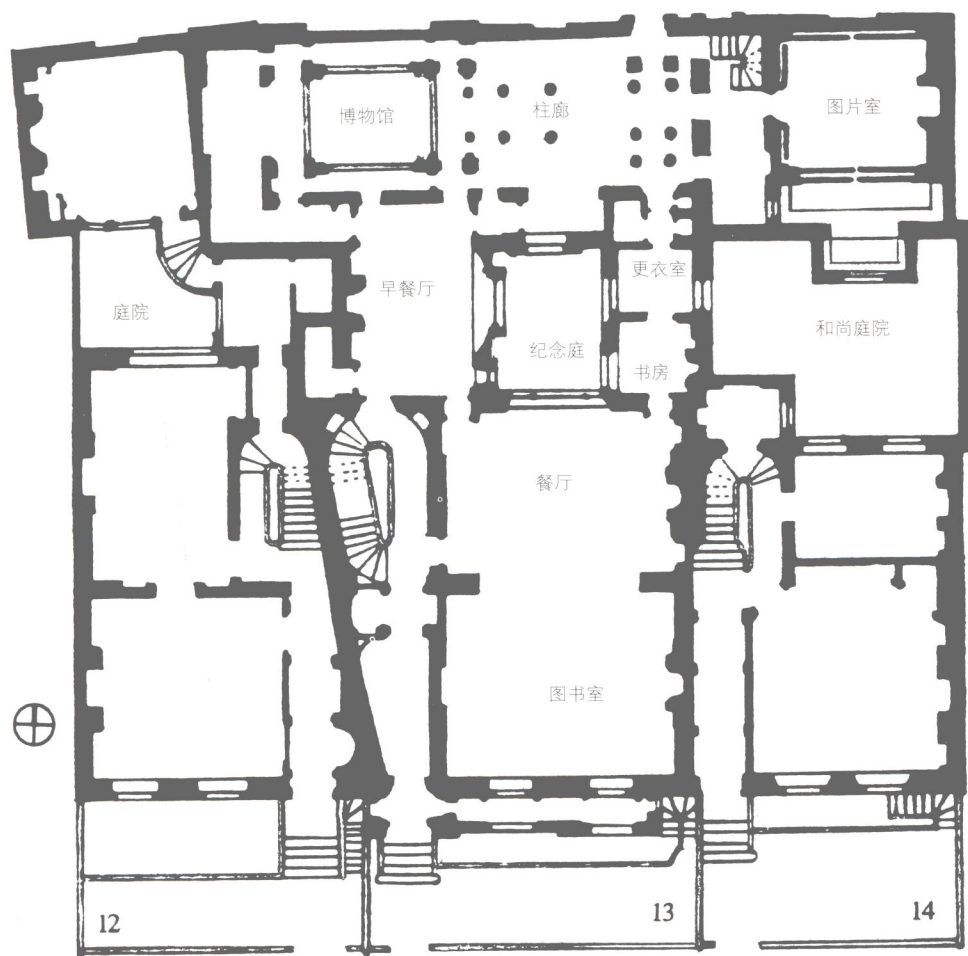
时, 生产方法和设计方式是如何发展并完善的。他们描述了第一批钢铁框架的工业建筑物和新技术的逐步实践与应用。这些建筑显得更加以自我为中心, 甚至于自负。例如, 吉迪恩对比了马修·煲顿 (Matthew Boulton) 和詹姆斯·沃特 (James Watt) 的实用主义设计——铸铁结构的萨尔福特棉纺厂, 建于 1799~1801 年 (见图 1); 以及约翰·纳什 (John Nash) 为布赖顿

(Brighton) 皇家别墅的厨房设计的铸铁棕榈树圆柱, 建于 1818 年 (见图 2)。

1794 年, 正值法国革命时期, 皇家艺术学院基金会对工业社会的含义予以了正式的和政治上的认可。这所学院的宗旨就是要培养一批具有理论和实践科学基础的学生, 开设的学科都有助于他们进入更高级的技术学院, 比如说, 桥梁和道路学校 (L' Ecole des Ponts et Chaussées) 和矿物



图 6: 约翰·克恩公爵, 12-14 林肯客栈活动场地, 伦敦, 1792~1825 年, 一层平面图, 威尔默特绘制



学校 (L' Ecole des Mines)。可是 12 年后, 也就是 1806 年, 拿破仑建立了巴黎美术学院 (L' Ecole des Beaux - Arts), 这个学院实际上就是古老权威的再生, 它统领整个造型艺术领域, 包括建筑艺术。它的成立正式划分了主要追求艺术的保守建筑学和新工程学的界限。这一划分具有实践性和学术性, 因此一直延续到今天。

到了 19 世纪中叶, 当人们在更具野心

的结构设计中信心十足地开发出新的建造方法时, 尤其是在新型建筑, 例如火车站、展览大厅这些设计中, 工程师与建筑师的界限被很牢固地树立起来。

研究现代运动根源的两位伟大的历史学家, 珀伍斯奈 (Pevsner) 与吉迪恩 (Giedion) 把他们关于技术权威的主张完全建立在对新材料、结构和构造方法的利用上。也就是说, 他们的主张是以建筑构造

为出发点。后来人们对此感到奇怪。不过新方法逐步取代 19 世纪建筑传统方法的途径也许有助于我们理解这一点: 有时这种变化是可见的, 比如在一些大型的工程学结构中; 其他时候, 这种变化则小心翼翼地隐藏在更加端庄规范的设计下面。同样, 在当今所谓的机械服务设施领域中, 一系列重要的发明使新的构造方法和材料发展从一开始就并驾齐驱。



图 7: 建筑师查尔斯·巴里, 工程师戴维·波士威尔·瑞德, 新英国国会大厦, 伦敦, 1835 ~ 1852 年, 供暖和通风系统, 霍克斯绘制

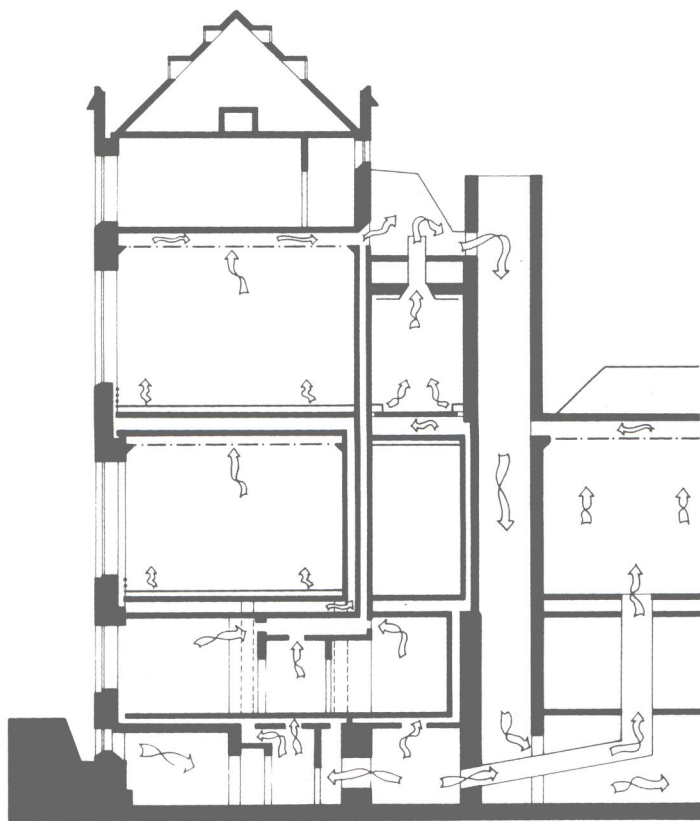
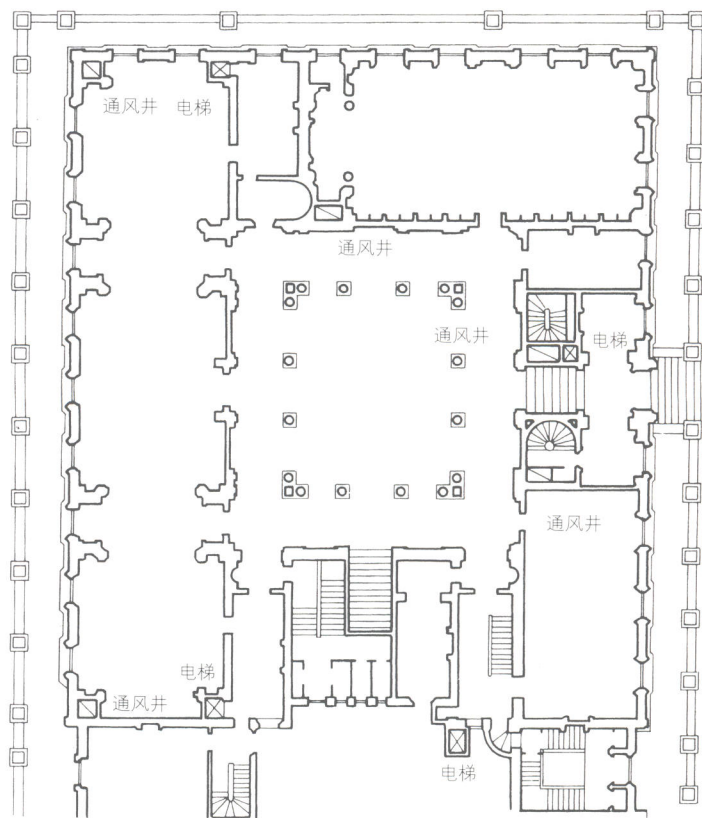


图 8: 查尔斯·巴里, 改革俱乐部, 伦敦, 1841 年, 一层平面图显示通风井, 奥雷绘制



1969 年本汉姆 (Banham) 的《温和环境下的建筑》一书出版, 它标志着环境控制技术初次步入现代建筑的历史。“在一个布置更人性化、更关注建筑师原始职责的世界里, 接下来的章节无需解释什么, 而且很可能根本就没有写的必要。”他写道, “我们早就该明白艺术和有创意的建筑是不可能明确地分为两个独立的部分——一部分是结构, 另一部分是机械化服务……迄

今为止, 建筑史没有必要为这种分类辩解, 因为这种分类无法解释人类为什么如此使用和花钱建起这样的建筑物。一类是结构, 有用而且值得探讨; 一类是机械化服务, 几乎所有的记录都没有关于它的论述。”本汉姆 (Banham) 的书提供了一个要深刻理解建筑与环境之间对话所不可或缺的背景。但是在本书写成 30 年之后, 新的学术研究让我们更深刻地了解了那些早期的实验。

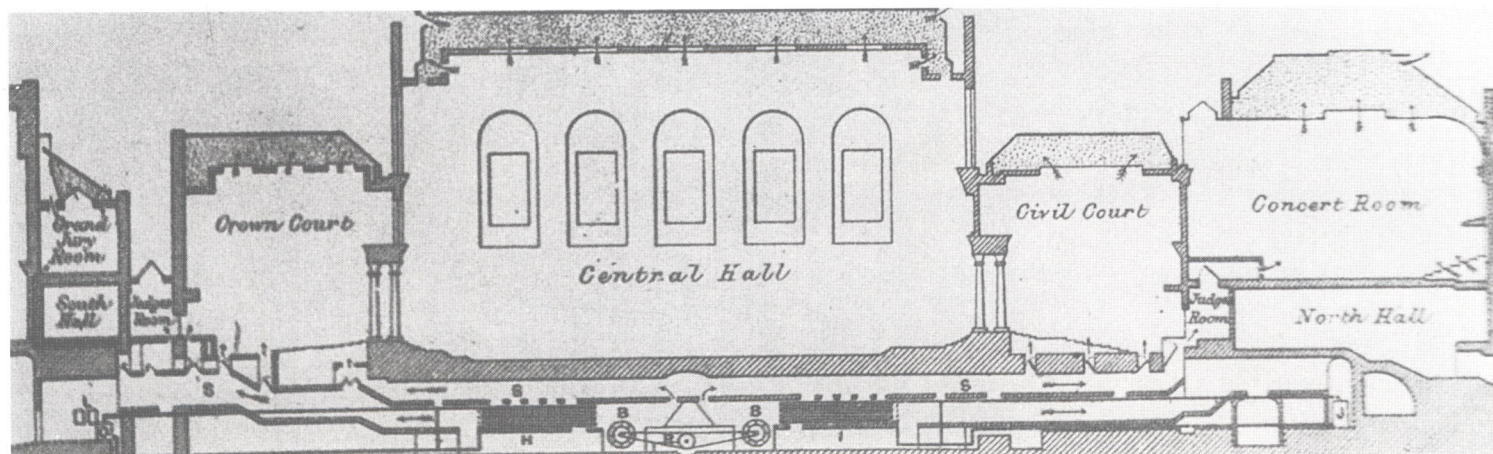
这些实验于 18 世纪末期之前开始, 专门研究了建筑物的供暖、通风和人工照明装置。这些研究也显示了建筑与工程之间的关系是如何进化, 如何为日后合力应对日益复杂的建造任务奠定基础的。

起源: 19 世纪的技术与建筑

在一部有关技术简史的权威性著作中, 戴瑞和威廉姆斯提出 1750 ~ 1900 年这段时



图9:建筑师 H.L. 艾默斯,工程师戴维·波士威尔·瑞德,乔治大厅,利物浦,1841~1854年,剖面图,显示通风管道,奥雷绘制



间是新工业方法及其产品在实际应用上起决定性作用的阶段。正是在这段时间，人们开始驾驭了蒸汽，发明了制造煤气的方法，发电技术也日趋完美。戴瑞和威廉姆斯写道，经过这些年，“西方人……终于有资格说他与自然能源的关系已经彻底地改变了。”英国比法国在工程师的培养上更加务实。1771年工程师协会，也就是后来的斯密登尼安（Smeatonian）俱乐部和 1818

年土木工程学会的成立标志着工程师开始作为一个明确的职业而存在。19世纪20年代，为了教授工人们基本的应用科学知识，很多工业城市都建立了机械学院。英国第一个工程教授职称是于1840年由英国格拉斯哥大学设立的，伦敦大学则紧随其后，于一年以后也设立了该职称。

建筑物首次采用的“环境服务设施”（用其所谓的现代定义）是供暖和通风控制

系统。罗伯特·布鲁格曼（Brugmann）展望了各种供暖和通风方式在18世纪末期的发展和19世纪前50年的迅猛发展和应用前景。而此时英国迅速发展的工业化正好为创新技术的应用创造出了大量的需求和机会。

布鲁格曼（Brugmann）认为，最早的现代中央供暖设施是建立在暖气分配装置基础之上的。暖气由叫做“火炉”的固体燃



图 10: 亨瑞·拉布鲁斯特, 巴黎
国立图书馆, 1843 ~ 1850 年,
剖面图, 弗莱姆波顿绘制

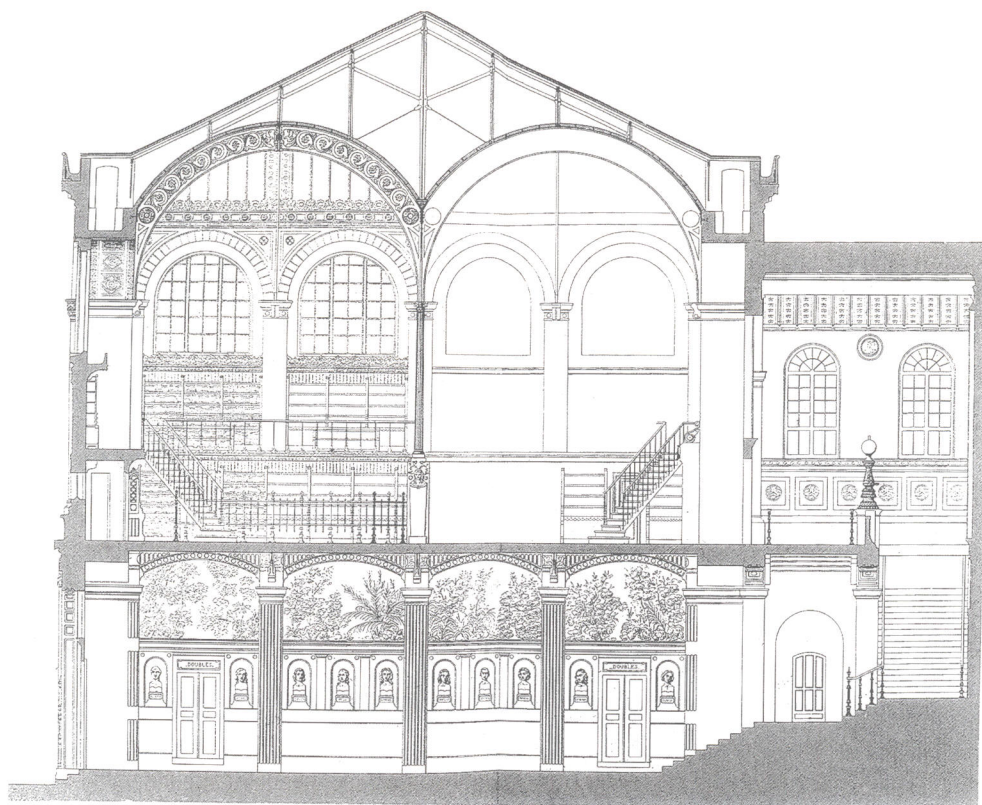


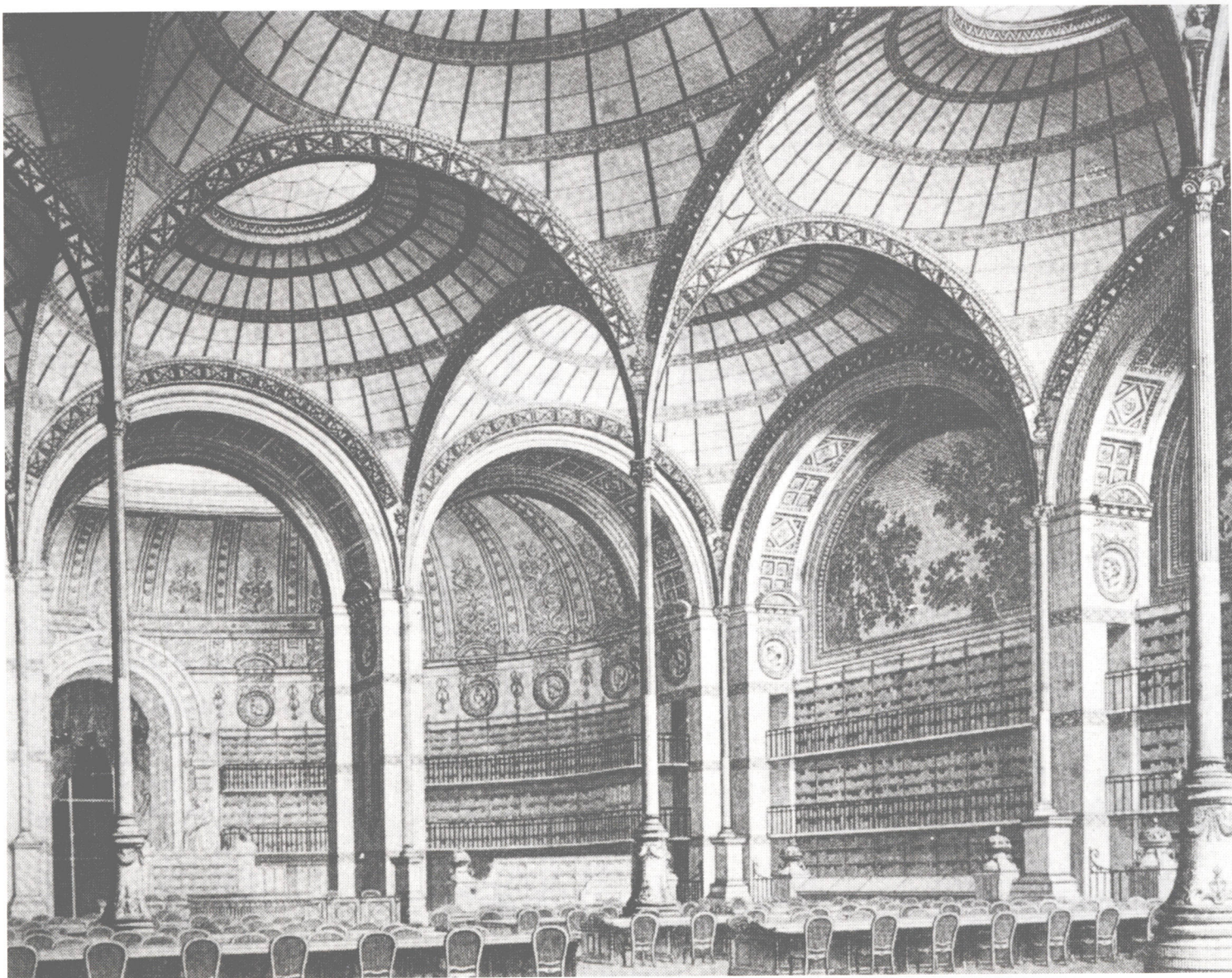
图 11: 亨瑞·拉布鲁斯特, 巴黎
国立图书馆, 1858 ~ 1868 年, 阅
览室室内, 吉迪恩绘制

料火炉出发, 经过建在地板中和墙里的网状管道将热量输送到各个地方 (见图 3)。这种供暖系统很可能是源于园艺中温室的供暖系统。而在 1792 年威廉姆·斯舒特 (William Strutt) 在德比 (Derby) 的一个新工厂大楼中采用了这种系统, 并在 1806 年德比疗养院大楼中应用了类似的装置。相似的系统在 19 世纪频繁地用于各种各样的楼房中。

另一种也是很快流行开来的方法是蒸汽供暖。早在 1745 年威廉姆·库克就演示了蒸汽供暖系统的工作原理。他还发表了一个图表, 图中显示了蒸汽是如何由一个锅炉出发, 经过环状封闭结构的管道输送出去的 (见图 4)。这种系统首次投入使用是在 18 世纪的最后几年, 用于一些工业建筑物中。对吉迪恩来说 (他自己并未发现), 马修·煲顿 (Matthew Boulton) 和詹

姆斯·沃特设计的萨尔福特 (Salford) 的棉纺厂不仅是 20 世纪现代设计的先驱, 而且在环境设计史中也同样重要。出于对空心铸铁圆柱结构的欣赏, 吉迪恩 (Giedion) 在供暖分配网中也采用了这种设计。

继暖风和蒸汽系统之后, 出现了利用热水作为供暖媒介的方式。早期的热水系统在相对较低的温度下工作, 也理所当然地要求较大口径的管道。后来在 1831 年,



一个在伦敦工作的美国工程师，雅各布·博金斯（Jacob Perkins）申请了一个高压热水供暖系统专利。这种系统在高温下运作并可使用较小口径的管道，这使得供暖变得更加实用并很快在较为重要的建筑中普及开来。罗伯利亚当的爱丁堡注册办公大楼就是其中一例。这座于 1772~1792 年建造的大楼在 1837 年用博金斯（Perkins）的系统取代了原有的、不尽如人意的热风

“火炕供暖系统”（见图 5）。

约翰·索恩公爵，当时最重要的英国建筑师（虽然仍有争议），对于建筑物的供暖和方法的潜力颇感兴趣。首先他在泰英汉姆（Tyringham）大厅中采用了蒸汽供暖系统。泰英汉姆大厅位于白金汉宫，于 1793~1800 年修建。托德·威尔默特（Todd Willmert）详尽解释了为什么供暖问题在索恩（Soane）众多的设计中显得那么

重要。其中最为重要的作品有英格兰银行（1792 年）、多维茨（Dulwich）艺术画廊（1811 年）和 12-14 林肯客栈活动场地（见图 6）。他把这个原本相对传统的乔治联排别墅（town house）改建为既可做住房、又可做办公室和博物馆的地方（1792~1825 年）。如果没有中央供暖系统，这种改建是不可能实现的。

在那个时候，供暖总是与通风联系在